

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

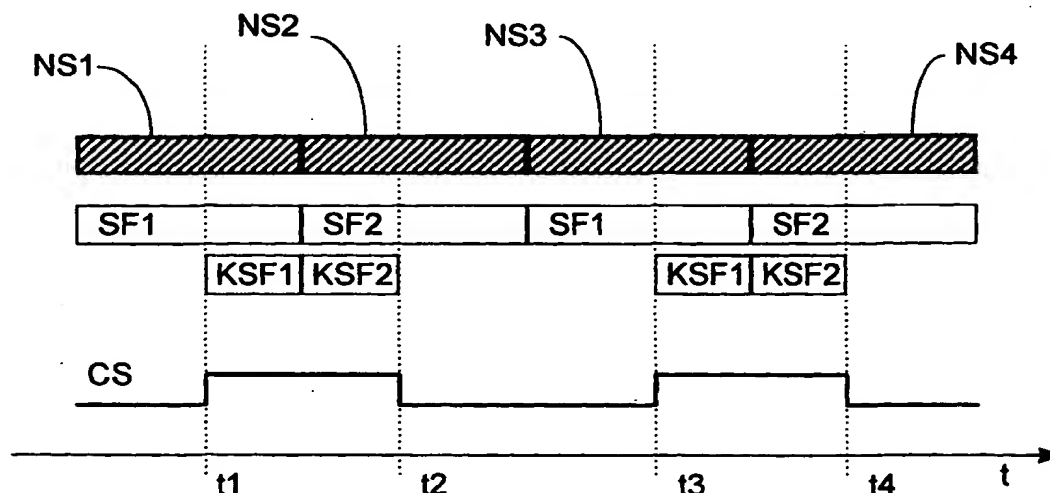


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04B 1/707		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/18028
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. März 2000 (30.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00078		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CN, IN, JP, KR, US, eu- ropäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Januar 1999 (15.01.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 43 434.0 22. September 1998 (22.09.98) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MICHEL, Jürgen [DE/DE]; Frundsbergstrasse 44, D-80634 München (DE). RAAF, Bernhard [DE/DE]; Maxhofstrasse 62, D-81475 München (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			

(54) Title: METHOD FOR RECEIVING OR SENDING MESSAGES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM EMPFANGEN ODER SENDEN VON NACHRICHTEN



(57) Abstract

The utilization of shortened spreading sequences (spreading codes), especially in the paging channel for correlation during reception of CDMA signals, enables power-saving measures, e.g. intermittent disconnection of A/D converters or correlators. In order to preserve spreading sequence orthogonality, the spreading sequences used are to be selected in such a way that they should not correlate with the paging channel spreading sequence.

(57) Zusammenfassung

Die Verwendung verkürzter Spreizfolgen (spreading codes), insbesondere im Paging-Kanal zur Korrelation beim Empfang von CDMA-Signalen, ermöglicht stromsparende Maßnahmen wie z.B. das intermittierende Abschalten von A/D-Wandlern oder Korrelatoren. Um die Orthogonalität der Spreizfolgen zu wahren, sind die verwendeten Spreizfolgen so zu wählen, daß sie möglichst nicht mit der Paging-Kanal-Spreizfolge korrelieren.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Türkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Verfahren zum Empfangen oder Senden von Nachrichten

5 Bei der digitalen Übertragung von Nachrichten zwischen einem Sender und einem Empfänger werden häufig sogenannte Spreiz-
folgen (spreading codes, Spreizcodes) verwendet. Wird ein Sendesignal mit einer solchen Spreizfolge umgetastet, wird
die spektrale Breite des Sendesignals erhöht. Im allgemeinen
10 werden Spreizfolgen mit Zeittakten verwendet, deren Zeitkonstanten (Chips, TC) erheblich kleiner sind als die Pulsbreiten (T) des digitalen Nachrichtensignals. Ein Puls oder ein Symbol des digitalen Nachrichtensignals wird dann auf eine
Vielzahl N von Chips der Spreizfolge aufgeteilt, wodurch die
15 Bandbreite des Nachrichtensignals entsprechend vervielfacht wird.

Wichtige Beispiele solcher Übertragungsverfahren mit spektraler Spreizung (spread spectrum) sind die sogenannten Code Division Multiple Access (CDMA) Verfahren, die z.B. im Bereich
20 der Mobiltelefonie oder der drahtlosen Datenübertragung eine immer bedeutendere Rolle spielen. Bei diesen Verfahren wird im Empfänger das gespreizte Signal mit einer passenden
Spreizfolge korreliert. Da unterschiedliche, nicht äquivalente Spreizfolgen miteinander praktisch eine verschwindend
25 geringe Korrelation aufweisen, ermöglicht dieses Verfahren die Detektion genau eines Nutzsignales aus einer Vielzahl von in dem gespreizten Signal enthaltenen Nutzsignalen, wobei
alle anderen Nutzsignale, die im Sender mit anderen Spreiz-
30 folgen umgetastet wurden, im Empfänger wirksam unterdrückt werden. Als notwendige Voraussetzung hierfür wird allgemein angesehen, daß der Empfänger dieselbe Spreizfolge zur Korrelation verwendet, die auch zur Umtastung (Spreizung) des für
ihn bestimmten Nutzsignales verwendet wurde.

35

Vorrichtungen zur Durchführung solcher Verfahren sind im allgemeinen recht aufwendig konstruiert. Weil eine große und

ständig steigende Zahl von Nutzkanälen benötigt wird, werden die verwendeten Spreizfolgen recht lang und die entsprechenden Taktzeiten immer kürzer. Dies erfordert z.B. Korrelatoren entsprechender Komplexität und mit entsprechend hoher Taktrate.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine technische Lehre anzugeben, mit der der Aufwand für die Korrelation und allgemein für den Empfang gespreizter Signale verringert werden kann. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß einem der Patentansprüche gelöst.

Bei diesen Verfahren wird zum Empfang der übertragenen Nachrichten eine zweite Spreizfolge verwendet, die kürzer ist als die zur Umtastung des Nachrichtensignals im Sender verwendete erste Spreizfolge. Umfaßt die erste Spreizfolge N Chips, kommt die zweite Spreizfolge mit M Chips aus, wobei M kleiner als N ist. Der Vorgang der Korrelation des gespreizten Signals mit der zweiten Spreizfolge im Empfänger wird hierdurch vereinfacht. Beim Senden von Nachrichten sieht die Erfindung die Verwendung geeigneter Spreizfolgen vor, mit denen die Orthogonalität der Spreizfolgen verschiedener Kanäle gewahrt werden kann.

Es sind zwar, z.B. aus der US-Patentschrift 5,673,260 (Method and System for CDMA Mobile Communication) vom 30. Sept. 1997, Systeme bekannt, bei denen zur Synchronisation des Empfängers mit dem Sender im Empfänger eine kürzere Spreizfolge als im Sender verwendet wird. Bei der Synchronisation werden jedoch sehr lange Synchronisationsdatensequenzen verwendet, die dem Empfänger exakt bekannt sind. Das Problem besteht hier also nicht in der Detektion der Daten (Nachrichten) sondern in der Ermittlung der passenden Zeitverzögerung zwischen Sender und Empfänger mit Hilfe bekannter Synchronisationsdaten. Die vorliegende Erfindung hingegen dient der Detektion von dem Empfänger unbekannten Daten. Werden hierbei verkürzte oder kürzere Spreizfolgen im Empfänger verwendet, unterscheidet sich

diese Vorgehensweise und die dabei zu lösenden Probleme grundlegend von der Synchronisation mit verkürzten Spreizfolgen.

- 5 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von nachgeordneten Patentansprüchen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht eine adaptive Anpassung der Spreizfolgenlänge an die jeweils herrschenden Empfangsverhältnisse vor. Dabei kann die Empfangsqualität mit Hilfe redundanter Codes bestimmt und gegebenenfalls verbessert werden. Die Verwendung geeigneter Spreizfolgen gemäß entsprechenden Ausführungsformen der Erfindung erlaubt Energieeinsparungen durch intermittierende Abschaltung oder langsamere Taktung bestimmter Hardwareeinheiten. Auf der Sendeseite können die Spreizfolgen gemäß entsprechenden Weiterbildungen der Erfindung so gewählt werden, daß eine (praktisch ausreichende) Orthogonalität der kurzen Spreizfolgen gewährleistet ist.

20

Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Hilfe der Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Wahl kurzer Spreizfolgen, die einen besonders energiesparenden Betrieb des Empfangsgerätes ermöglicht.

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Auswahl von Spreizfolgen, mit der die Orthogonalität der Spreizfolgen verschiedener Kanäle sichergestellt werden kann.

Bei einem nach dem Prinzip der Bandspreiztechnik (spread spectrum) ausgeführten Übertragungssystem werden die Datensymbole über den Übertragungskanal wie im Folgenden erläutert übertragen. Das Sendesignal, z.B. aus Rechteckimpulsen der Dauer T bestehend, wird durch eine schnelle erste Spreizfolge der Länge $T=N*TC$ umgetastet. Dabei ist TC die Chipdauer der

35

Spreizfolge (spreading code). Sie ist viel kleiner als T , so daß das Signal breitbandig wird. Idealerweise entsteht ein weißes breitbandiges Signal, das über den Mehrwegekanal mit Signallaufzeiten $\{t_k\}$ übertragen und im Empfänger detektiert wird.

Für den Zugriff mehrerer Nutzer werden zueinander orthogonale Spreizfolgen verwendet. Für jeden Nutzkanal wird eine eigene Spreizfolge verwendet, der zu den anderen Spreizfolgen orthogonal ist, d.h. dessen Korrelation mit den anderen Spreizfolgen (wenigstens praktisch) verschwindet. Daher können alle Nutzkanäle gleichzeitig über ein einziges breites Frequenzband übertragen werden und zum Empfänger gelangen.

Im Empfänger wird das Empfangssignal zur Detektion des Sendesignals mit der gleichen, allerdings um $t_K \in \{t_k\}$ verzögerten Spreizfolge korreliert. Diese Operation bezeichnet man auch als Entspreizung. Die einzelnen Teilnehmer werden mit Kenntnis der spezifischen orthogonalen Spreizfolge selektiert. Außerdem werden die Pfade mit den Laufzeiten $t_k \neq t_K$ unterdrückt, da eine zeitverschobene Spreizfolge im allgemeinen weder mit anderen Spreizfolgen noch mit sich selbst (nennenswert) korreliert. Anders interpretiert stellt der Empfänger ein an den jeweiligen Nutzkanal und an den Sender signalangepaßtes Filter dar. Durch die Korrelation gelingt die eindeutige Identifizierung des Senders auch im Falle eines geringen Signal-/Rauschverhältnisses.

Die Detektion erfolgt sobald ein Datenbit empfangen worden ist. Sie kann von leistungsfähigen Verfahren wie Deinterleaving oder einer Kanaldekodierung mittels Viterbi Algorithmus unterstützt werden. Dabei wird die Redundanz eines zur Kanalcodierung verwendeten Codes, der möglicherweise auch eine Fehlerkorrektur erlaubt, auf dem Wege einer schrittweisen statistischen Schätzung der Datenbits, z.B. mit einem maximum a posteriori probability (MAP) Schätzverfahren, zur Schätzung und bzw. oder Verbesserung der Empfangsqualität verwendet.

Derartige Verfahren sind dem Fachmann grundsätzlich bekannt. Ihr Einsatz im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung bereitet dem Fachmann nach der Lektüre der vorliegenden Beschreibung der Erfindung keine Schwierigkeiten.

5

Sind diese Verfahren genügend leistungsfähig oder ist der Signal-/Rauschabstand genügend groß, so läßt sich die Nutzinformation auch dann rekonstruieren (detektieren), wenn man die Korrelation nicht mit der jeweils passenden, nutzerspezifischen ersten Spreizfolge der Länge $N \cdot TC$ durchführt, die auch im Sender verwendet wurde. Dies ist die grundlegende Idee, auf der die vorliegende Erfindung basiert. Man kann nämlich statt dessen auch eine verkürzte oder kürzere zweite Spreizfolge der Länge $M \cdot TC$ mit $M < N$ einsetzen und anstatt N Chips nun lediglich M Chips in die Signalverarbeitung mit einbeziehen.

Hierdurch ist eine entsprechende Einsparung von Hardwareresourcen und Energie möglich. Denn man kann bei geeigneter Wahl einer verkürzten oder kürzeren Spreizfolge, die z.B. eine - äquidistant oder nicht äquidistant - unterabgetastete Teilfolge der im Sender verwendeten Spreizfolge sein kann, Systeme mit entsprechend geringeren Taktraten oder weniger leistungsfähige und stromsparendere Prozessoren einsetzen. Verwendet man andererseits verkürzte Spreizfolgen, die zusammenhängende Teilstücke der im Sender verwendeten Spreizfolgen sind, kann man Hardwareeinheiten intermittierend abschalten und so Energie sparen. Dies geht besonders vorteilhaft, wenn man verkürzte Spreizfolgen für zwei aufeinanderfolgende Symbole einer zu detektierenden Nachricht so wählt, daß eine Abschaltung einzelner Einrichtungen einer Empfangseinheit über möglichst lange zusammenhängende Zeiträume möglich ist. Dies läßt sich - wie in Figur 1 gezeigt - am einfachsten realisieren, wenn man ein Paar von verkürzten Spreizfolgen verwendet, dessen zeitlich erste Spreizfolge (KSF1) mit dem Ende der entsprechenden unverkürzten Spreizfolge (SF1) übereinstimmt und dessen zeitlich zweite Spreizfolge (KSF2) mit dem Anfang

der entsprechenden unverkürzten Spreizfolge (SF2) übereinstimmt.

Neben verkürzten Spreizfolgen im eigentlich Wortsinn, die
5 echte Teilfolgen, z.B. (a1, a4, a6, a7, a10, a11, a34, ...),
einer unverkürzten Spreizfolge, z.B. (a1, a2, a3, a4, a5, a6,
a7, ...), sind, können auch andere kurze Spreizfolgen verwen-
det werden, die als Teilfolgen, z.B. (b1, b3, b5, b7, b9,
...), einer anderen unverkürzten Spreizfolge, z.B. (b1, b2,
10 b3, b4, b5, b6, ...), aufgefaßt werden können, die allerdings
eine genügend große Kreuzkorrelation, im wesentlich propor-
tional zu (a1+b1, a2+b2, a3+b3, a4+b4, ...), miteinander auf-
weisen müssen, damit der gewünschte Nachrichtenkanal mit aus-
reichendem Signal-/Rauschverhältnis detektiert werden kann
15 und andere Nachrichtenkanäle hinreichend unterdrückt werden
können. Wenn im Rahmen der Beschreibung dieser Erfindung von
einer verkürzten Spreizfolge die Rede ist, um die Diktion
nicht zu unübersichtlich werden zu lassen, sollen daher immer
auch solche allgemeineren, besser als kürzere oder kurze
20 Spreizfolgen zu bezeichnende Spreizfolgen gemeint sein, wenn
nicht ausdrücklich das Gegenteil gesagt wird. Ebenso müssen
Spreizfolgen im allgemeinen natürlich nicht mit anderen
Spreizfolgen im strikten Sinne des Wortes übereinstimmen, um
eine sachdienliche Korrelation zu ermöglichen; es genügt
25 vielmehr in den meisten Fällen eine ausreichend hohe
Kreuzkorrelation. Auch dies gilt es beim Lesen dieser Be-
schreibung stets zu berücksichtigen, wenn aus Gründen der
leichteren Lesbarkeit in dieser Beschreibung stellenweise
einfach nur von einer (u.U. auch nur teilweisen) Übereinstim-
30 mung zweier Spreizfolgen die Rede ist.

Nach dem Empfang eines mit Hilfe der Bandspreiztechnik über-
tragenen Bits oder Symbols der Länge $N \cdot T_C$ wird die Entsprei-
zung gestartet. Bei ausreichendem Signal-/Rauschverhältnis
35 läßt sich daraus durch Korrelation mit der verkürzten spezi-
fischen Spreizfolge der Länge $M \cdot T_C$ im allgemeinen das gesen-
dete Symbol sowie die gesendeten Nutzdaten komplett rekon-

struieren. Dies wird durch Ausnutzung der bei der Kanalcodierung implementierten Redundanz erleichtert. Daraus resultiert eine Einsparung, weil nicht alle gesendeten Chips empfangen und verarbeitet werden müssen.

5

Sollte die Rekonstruktion der Nutzdaten wider Erwarten, z.B. wegen einer zu schlechten Empfangsqualität, nicht möglich sein, müssen die Daten durch erneute Korrelation mit einer gegebenenfalls längeren Spreizfolge präzisiert werden. Dazu sind weitere Chips mit in die Korrelation einzubeziehen. Ergebnisse vorheriger Durchläufe können ausgenutzt werden. Als Entscheidungsgrundlage für den Zustand des jeweils gesendeten Bits kann die Bewertung des Signal-/Rauschabstandes oder der Ergebnisse der statistischen Schätzung bei der Kanaldecodierung sein. Mit Kenntnis der Übertragungsqualität kann auch eine Abschätzung für die Mindestlänge der verkürzten Spreizfolge abhängig von der geforderten Zuverlässigkeit getroffen werden.

10

15

20

25

Durch die Verwendung kürzerer Spreizfolgen verringert sich die Anzahl zueinander orthogonaler Spreizfolgen. Deshalb ist es vorteilhaft, den Modus und die Reihenfolge der Zuweisung der Spreizfolgen an die Nutzer bzw. an die logischen Kanäle sinnvoll vorzugeben bzw. bestimmte Spreizfolgen innerhalb einer Funkzelle nicht zu nutzen. Beispielsweise könnte - wie in Figur 2 dargestellt - vorgesehen werden, daß diejenige Spreizfolge, deren erste Hälfte mit der Spreizfolge des Paging-Kanals übereinstimmt, im System nicht oder erst als letzte verwendet wird.

30

Dieses Prinzip ist insbesondere für den sogenannten Paging Modus und den sogenannten Broadcast-Kanal (BCCH) anwendbar. Dort wird ein Signal an mehrere Mobilstationen, die sich in einer Funkzelle befinden, gesendet. Um sicherzustellen, daß dieses Signal von allen Mobilstationen empfangen werden kann, muß es mit verhältnismäßig hoher Leistung gesendet werden. Die meisten Mobilstationen befinden sich in einer günstigen

35

Position, in der die Empfangsqualität genügend gut ist, und können das hier beschriebene Verfahren der Korrelation mit kürzeren Spreizfolgen anwenden, ohne die Nachricht zu verpassen. Die damit verbunden Strom einsparung ist im Paging Modus
5 besonders wichtig, da sie direkt und besonders spürbar zur Verlängerung der Stand-by-Zeit beiträgt.

Zur intermittierenden Abschaltung eignen sich besonders Analog-/Digitalwandler und Korrelatoren. Diese Verfahrensvariante ist besonders vorteilhaft im Zusammenhang mit der in Figur 1 gezeigten Wahl von Spreizfolgen. Für die Variante der Taktung mit geringerer Taktfrequenz sind unterabgetastete Teilfolgen besonders geeignet. Dem Fachmann ist anhand dieser Beschreibung klar, daß beide Maßnahmen auch kombiniert zum
15 Einsatz kommen können.

Wie in Figur 1 schematisch dargestellt, werden zur Umtastung (Spreizung) der zeitlich aufeinander folgenden Nachrichtensymbole (Daten, Bits, Codewörter, oder ähnliches) NS1, NS2, NS3, NS4, im Sender die ersten Spreizfolgen SF1 und SF2 verwendet. Benutzt man im Empfänger nun die kurzen oder verkürzten Spreizfolgen KSF1 und KSF2, die zeitlich so plaziert sind, daß das Steuersignal CS für die Steuerung der ein- und auszuschaltenden Hardware-Einrichtungen nur zu den Zeiten t1 und t3 eingeschaltet und zu den Zeiten t2 und t4 ausgeschaltet werden muß. Bei einer zeitlich nicht zusammenhängenden Platzierung der kurzen Spreizfolgen KSF1 und KSF2 müßte das Steuersignal schneller umgetastet werden, wodurch ein größerer Energieverbrauch verursacht würde.

30

Figur 2 veranschaulicht die Zusammenhänge bei der Auswahl geeigneter Spreizfolgen. Diese lassen sich in einem sogenannten Code-Baum systematisch darstellen, der mit zunehmender Länge der Spreizfolgen eine exponentiell wachsende Zahl von orthogonalen Spreizfolgen zur Verfügung stellt. Da andere Arten oder Systematiken von Spreizfolgen, die letztlich im wesentlichen äquivalent sind, dem Fachmann bekannt sind, wird hier
35

nur diese Art von Spreizfolgen behandelt. Die Erfindung kann aber mit anderen Arten von Spreizcodes ebenso gut ausgeführt werden. Um zu verhindern, daß durch eine Verwendung kürzerer oder verkürzter Spreizfolgen ein Verlust der Orthogonalität eintritt, ist es sinnvoll, die Spreizfolgen im Bereich r1 für den Paging-Kanal zu reservieren und nur die Spreizfolgen aus dem Bereich r2 für die Spreizung von individuellen Nutzerkanälen zu verwenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Empfang von Nachrichten, bei dem ein mit Hilfe einer ersten Spreizfolge spektral gespreiztes Signal zur Detektion der Nachrichten mit einer zweiten Spreizfolge korreliert wird, welche kürzer ist als die erste Spreizfolge.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die verkürzte zweite Spreizfolge eine Teilfolge der ersten Spreizfolge ist.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite Spreizfolge möglichst kurz aber gerade so lang gewählt wird, daß ein Empfang von Nachrichten mit ausreichender Qualität oder Sicherheit möglich ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die Qualität der empfangenen Nachrichten laufend bewertet wird, und bei dem die Länge der verwendeten zweiten Spreizfolge laufend der momentanen Empfangsqualität so angepaßt wird, daß eine ausreichende Empfangsqualität erreicht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, bei dem die Empfangsqualität mit Hilfe redundanter Codes bestimmt wird, welche zur Kanalcodierung der Nachrichten verwendet wurden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3, 4, oder 5, bei dem die Empfangsqualität mit Hilfe von Fehlerkorrektur-Codes verbessert wird, welche zur Kanalcodierung der Nachrichten verwendet wurden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem einzelne Einrichtungen einer Empfangseinheit, wie z.B. Analog/Digital-Wandler oder Korrelatoren intermittierend abgeschaltet oder mit einer geringeren Taktfrequenz betrieben werden, weil zur Korrelation eine zweite Spreizfolge verwendet wird, die kürzer ist als die erste Spreizfolge.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die intermittierende Abschaltung einzelner Einrichtungen einer Empfangseinheit durch eine hierfür vorgesehene Steuereinrichtung so gesteuert wird, daß der Stromverbrauch der Empfangseinheit bei vorgegebener Empfangsqualität so gering wie möglich ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem verkürzte Spreizfolgen für zwei aufeinanderfolgende Symbole einer zu detektierenden Nachricht so gewählt werden, daß eine Abschaltung einzelner Einrichtungen einer Empfangseinheit über möglichst lange zusammenhängende Zeiträume möglich ist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite oder eine vorherige Spreizfolge zu einer dritten oder weiteren Spreizfolge, die ebenfalls kürzer als die erste Spreizfolge ist, verlängert wird, falls die Empfangsqualität bei Verwendung der zweiten oder vorherigen Spreizfolge nicht ausreichend ist.

11. Verfahren zum Senden von Nachrichten an eine Mehrzahl von Empfängern, bei dem

- a) Nachrichtensignale für einzelne Empfänger mit für jeden Empfänger individuell verschiedenen ersten Spreizfolgen spektral gespreizt werden,
- b) Nachrichtensignale, die für eine Gruppe von Empfängern bestimmt sind mit einer allen Empfängern dieser Gruppe gemeinsamen ersten Spreizfolge spektral gespreizt werden, und bei dem
- c) die individuell verschiedenen ersten Spreizfolgen so gewählt werden oder gewählt sind, daß die zu diesen individuell verschiedenen ersten Spreizfolgen gehörenden zweiten Spreizfolgen eine möglichst geringe oder im Idealfall verschwindende Korrelation mit einer Spreizfolge aufweist, der für diese Gruppe von Empfängern verwendet wird.

12. Verfahren zum Senden von Nachrichten an eine Mehrzahl von Empfängern, bei dem eine Spreizfolge, die mit der Spreizfolge

eines Paging-Kanals eine nicht im wesentlichen verschwindende Kreuzkorrelation aufweist, nicht oder nur dann verwendet wird, wenn keine andere Spreizfolge mehr zur Verfügung steht.

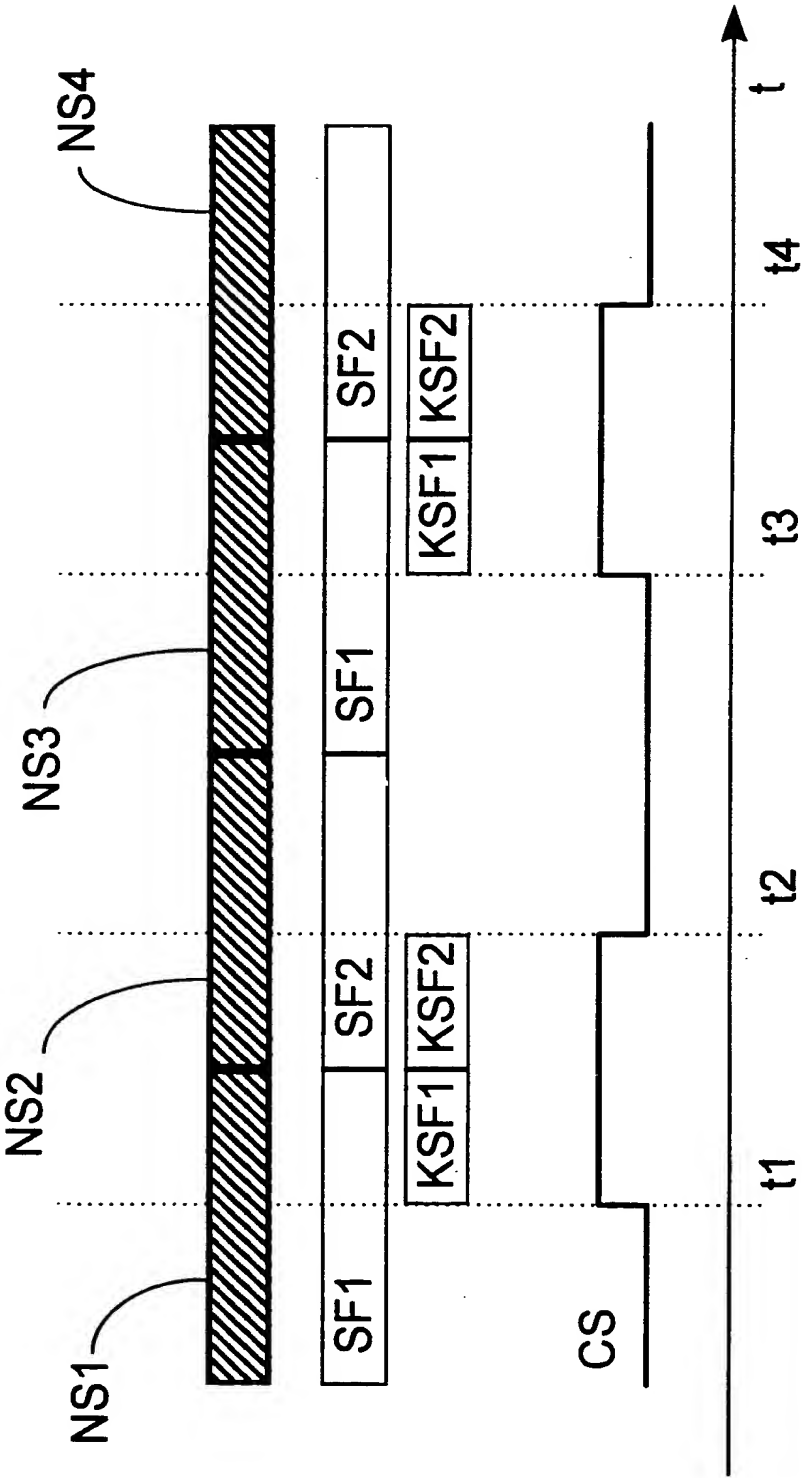


Fig. 1

This Page Blank (uspto)

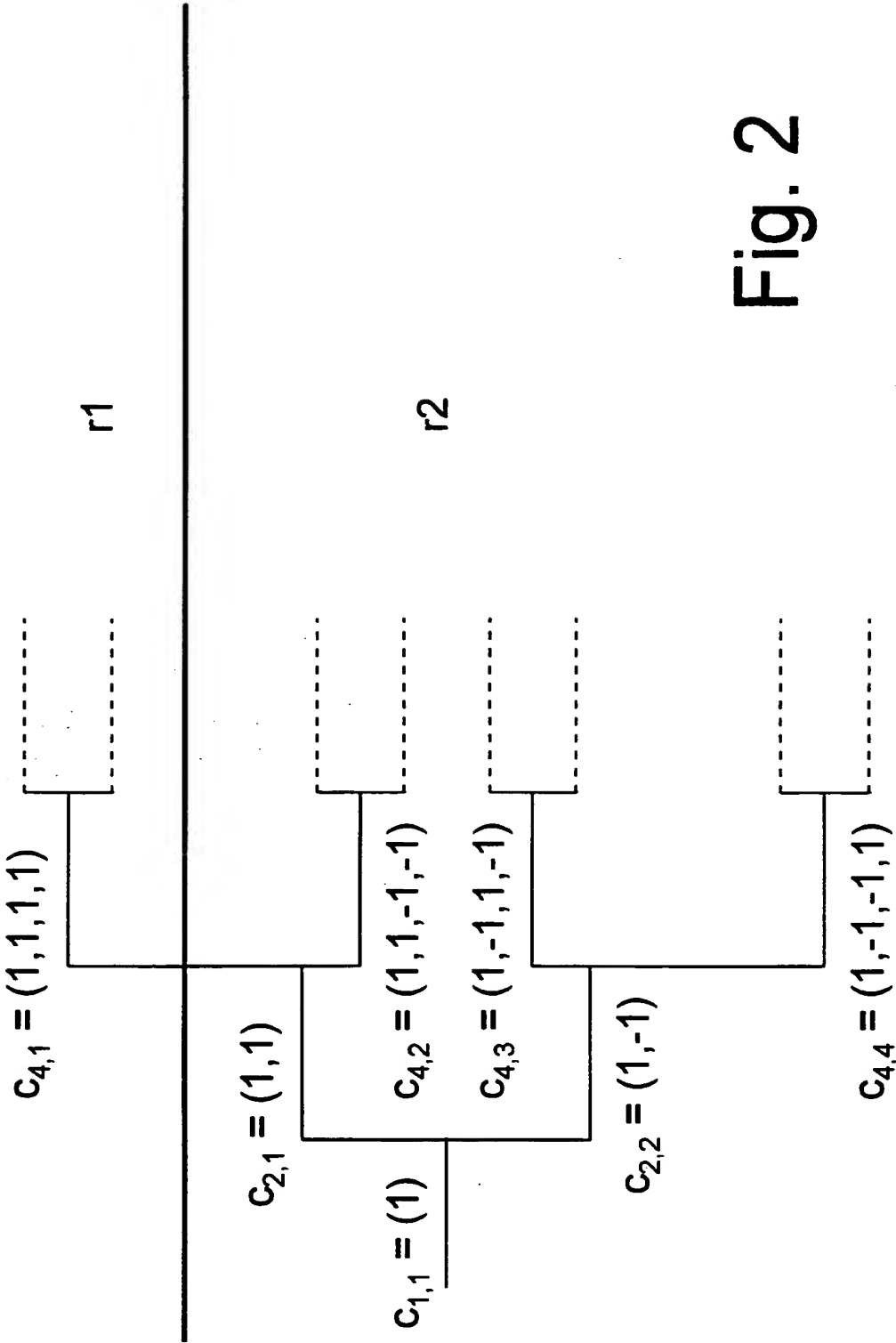


Fig. 2

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE 99/00078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 : H04B1/707

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 : H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 654 913 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 24 May 1995 (24.05 95) abstract column 4, line 22 – line 57 column 6, line 9 – line 19	1, 2, 4, 10
A	GLISIC S G et al : « A NEW APPROACH TO LONG CODE ACQUISITION IN SPREAD SPECTRUM RADIO » MILITARY COMMUNICATIONS IN A CHANGING WORLD, MCLEAN, VA., NOV. 4 – 7, 1991, Vol. 3, 01 January 1991 (01.01.91), page 1281-1285, XP000273900 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS abstract page 1281, paragraph 2 – page 1282	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier document but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 October 1999 (01.10.99)

Date of mailing of the international search report
12 November 1999 (12.11.99)

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE 99/00078

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 673 260 A (HIROIKE AKIRA et al) 30 September 1997 (30.09.97) cited in the application abstract column 5, line 46 - line 65	1 —
A	US 5 742 636 A (FUKUSHI MIKIO) 21 April 1998 (21.04.98) abstract column 1, line 38 - line 49	7-9
X	EP 0 838 910 A (YOZAN INC ; NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE (JP)) 29 April 1998 (29.04.98)	11
A	abstract column 1, line 47 - column 5, line 6	12
X	EP 0 825 737 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 25 February 1998 (25.02.98)	11
A	abstract column 4, line 44 - column 5, line 8 column 10, line 25 - line 50 column 12, line 53 - column 13, line 5	12
X	EP 0 795 971 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 17 September 1997 (17.09.97)	11
A	abstract column 1, line 45 - column 2, line 17 column 2, line 54 - column 3, line 19 column 4, line 20 - line 32 column 5, line 36 - line 49 column 8, line 46 - column 9, line 8	12
X	HIGUCHI K et al: "FAST CELL SEARCH ALGORITHM IN DS-CDMA MOBILE RADIO USING LONG SPREADING CODES" 1997 IEEE 47TH. VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, PHOENIX, MAY 4 - 7, 1997, Vol. 3, Nr. CONF. 47, 4 May 1997 (04.05.97), pages 1430-1434, XP000738598 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-7803-3660-7	11
A	abstract paragraphs '000II', '00II!	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 99/00078

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.

ADDITIONAL MATTER

PCT/ISA/210

The International Searching Authority has found that this international application contains several (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-10

Method for receiving messages, wherein a signal spectrally spread with the aid of a first spread sequence for detecting messages is correlated with a second spread sequence that is shorter than the first spread sequence.

2. Claims: 11, 12

Method for sending messages to a plurality of receivers, wherein:

- Message signals for individual receivers are spread with different individual spread sequences;
- Message signals for a group of receivers (e.g. paging signal) are spread with a common spread sequence;
- Each individual spread sequence has a low or fading correlation with a spread sequence used for the group of receivers.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00078

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0654913 A	24-05-1995	US 5440597 A CN 1116382 A JP 7202753 A	08-08-1995 07-02-1996 04-08-1995
US 5673260 A	30-09-1997	CN 1124552 A EP 0693834 A WO 9522213 A JP 2801967 B	12-06-1996 24-01-1996 17-08-1995 21-09-1998
US 5742636 A	21-04-1998	JP 2655107 B JP 8163079 A	17-09-1997 21-06-1996
EP 0838910 A	29-04-1998	JP 10126380 A CN 1182310 A US 5910948 A	15-05-1998 20-05-1998 08-06-1999
EP 0825737 A	25-02-1998	CA 2217575 A WO 9733400 A	12-09-1997 12-09-1997
EP 0795971 A	17-09-1997	JP 9307951 A CN 1164785 A	28-11-1997 12-11-1997

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In' tionale Aktenzeichen

PCT/DE 99/00078

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B1/707

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 654 913 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 24. Mai 1995 (1995-05-24) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 57 Spalte 6, Zeile 9 - Zeile 19	1,2,4,10
A	GLISIC S G ET AL: "A NEW APPROACH TO LONG CODE ACQUISITION IN SPREAD SPECTRUM RADIO" MILITARY COMMUNICATIONS IN A CHANGING WORLD, MCLEAN, VA., NOV. 4 - 7, 1991, Bd. 3, 1. Januar 1991 (1991-01-01), Seiten 1281-1285, XP000273900 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS Zusammenfassung Seite 1281, Absatz 2 -Seite 1282	1

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Oktober 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12. 11. 1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lustrini, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 673 260 A (HIROIKE AKIRA ET AL) 30. September 1997 (1997-09-30) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 46 - Zeile 65 ---	1
A	US 5 742 636 A (FUKUSHI MIKIO) 21. April 1998 (1998-04-21) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 49 ---	7-9 -
X	EP 0 838 910 A (YOZAN INC ;NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE (JP)) 29. April 1998 (1998-04-29) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 47 -Spalte 5, Zeile 6 ---	11 12
X	EP 0 825 737 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 25. Februar 1998 (1998-02-25) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 44 -Spalte 5, Zeile 8 Spalte 10, Zeile 25 - Zeile 50 Spalte 12, Zeile 53 -Spalte 13, Zeile 5 ---	11 12
X	EP 0 795 971 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 17. September 1997 (1997-09-17) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 45 -Spalte 2, Zeile 17 Spalte 2, Zeile 54 -Spalte 3, Zeile 19 Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 32 Spalte 5, Zeile 36 - Zeile 49 Spalte 8, Zeile 46 -Spalte 9, Zeile 8 ---	11 12
X	HIGUCHI K ET AL: "FAST CELL SEARCH ALGORITHM IN DS-CDMA MOBILE RADIO USING LONG SPREADING CODES" 1997 IEEE 47TH. VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, PHOENIX, MAY 4 - 7, 1997, Bd. 3, Nr. CONF. 47, 4. Mai 1997 (1997-05-04), Seiten 1430-1434, XP000738598 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-7803-3660-7 Zusammenfassung Absätze '000I!, '00II! -----	11 12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/ 00078

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

Siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-10

Verfahren zum Empfang von Nachrichten, bei dem ein mit Hilfe einer ersten Spreizfolge spektral gespreiztes Signal zur Detektion der Nachrichten mit einer zweiten Spreizfolge korreliert wird, welche kürzer ist als die erste Spreizfolge.

2. Ansprüche: 11,12

Verfahren zum Senden von Nachrichten an eine Mehrzahl von Empfängern, bei dem:

- Nachrichtensignale für einzelne Empfänger mit individuellen verschiedenen Spreizfolgen gespreizt werden;
- Nachrichtensignale für eine Gruppe von Empfängern (z.B. Paging-Signal) mit einer gemeinsamen Spreizfolge gespreizt werden;
- jede der individuellen Spreizfolgen eine geringe oder verschwindende Korrelation mit einer für die Gruppe von Empfängern verwendete Spreizfolge aufweist.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00078

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0654913 A	24-05-1995	US 5440597 A CN 1116382 A JP 7202753 A	08-08-1995 07-02-1996 04-08-1995
US 5673260 A	30-09-1997	CN 1124552 A EP 0693834 A WO 9522213 A JP 2801967 B	12-06-1996 24-01-1996 17-08-1995 21-09-1998 -
US 5742636 A	21-04-1998	JP 2655107 B JP 8163079 A	17-09-1997 21-06-1996
EP 0838910 A	29-04-1998	JP 10126380 A CN 1182310 A US 5910948 A	15-05-1998 20-05-1998 08-06-1999
EP 0825737 A	25-02-1998	CA 2217575 A WO 9733400 A	12-09-1997 12-09-1997
EP 0795971 A	17-09-1997	JP 9307951 A CN 1164785 A	28-11-1997 12-11-1997

This Page Blank (uspto)